

51

Int. Cl. 2:

F 28 F 13/12

F 01 P 5/04

19

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 27 16 997 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 16 997

21

Aktenzeichen:

P 27 16 997.7-13

22

Anmeldetag:

18. 4. 77

43

Offenlegungstag:

27. 10. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

19. 4. 76 USA 678266

54

Bezeichnung:

Ringkühler

71

Anmelder:

International Harvester Co., Chicago, Ill. (V.St.A.)

74

Vertreter:

Zoepke, H., Dipl.-Ing.; Zoepke, C.O., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,
8000 München

72

Erfinder:

Vidakovic, Aleksandar, Libertyville; Urman, Stanley, Waukegan;
Rudny, Donald F., Mundelein; Ill. (V.St.A.)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 27 16 997 A 1

Dipl.-Ing. Helmut Zoepke
Dipl.-Ing. Carl O. Zoepke
Patentanwälte

D-8000 München 5, 18. April 1977

Erhardtstraße 8
Telefon (089) 24 06 75

II/w

D-9653

2716997

International Harvester Company
401, North Michigan Avenue
Chicago, Illinois 60611 (V.St.A.)

P a t e n t a n a p r ü c h e

1. Vom Luftstrom eines Axiallüfterrades durchströmter Ringkühler mit Wärmeaustauschflächen bildenden Kernelementen für die zirkulierende Aufnahme der Kühlflüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß auf axialer Länge des Ringkühlers (16) ein in den Nabenbereich des Lüfterrades (82) konisch zulaufender Luftleitkörper (62) angeordnet ist, in dessen Innerem ein das Lüfterrad (82) antreibbarer hydraulischer Motor (74) angeflanscht ist.
2. Ringkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftleitkörper (62) im Nabenbereich des Lüfterrades (82) mit einer eine mittlere Durchtrittsbohrung (72) für die Lüfterradwelle aufweisenden Befestigungsplatte (66) für den hydraulischen Motor (74) abgedeckt ist.
3. Ringkühler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftleitkörper (62) an seinem konisch erweiterten Ende radial nach außen in eine kreisringförmige Rückwand (60) übergeht, die mit dem dem Lüfterrad (82) entgegengesetzten Ende der Kernelemente (24) verbunden ist.

709843/1001

4. Ringkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Konizität des Lüftleitkörpers (62) entlang der Achse des Ringkühlers (16) unterschiedlich ist.
5. Ringkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmittelzulauf einer eigenen Druckmittelquelle (120) für den hydraulischen Motor (74) in Abhängigkeit von der Temperatur der Kühlflüssigkeit beim Durchgang des zu kühlenden, Hitze erzeugenden Aggregates steuerbar ist.
6. Ringkühler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmittelzulauf für den hydraulischen Motor (74) mittels eines ein Temperatur-Meßsystem enthaltenden Schieberventils (104) steuerbar ist.
7. Ringkühler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb einer bestimmten Temperatur der Kühlflüssigkeit im Hitze erzeugenden Aggregat das Schieberventil (104) in seiner Schließstellung verbleibt, wodurch hydraulischer Motor (74) und Lüfterrad (82) stillstehen.
8. Ringkühler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmittelzulauf für den hydraulischen Motor (74) proportional zum Temperaturanstieg der Kühlflüssigkeit oberhalb der vorbestimmten Temperatur ist.
9. Ringkühler nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet, durch die Anwendung in einer Brennkraftmaschine, bei der die den Wasserkühlmantel (92) verlassende Kühlflüssigkeit dem Temperaturmeßsystem des Schiebers zugeführt wird.

Ringkühler

Die Erfindung bezieht sich auf einen vom Luftstrom eines Axiallüfterrades durchströmten Ringkühler mit Wärmeaustauschflächen bildenden Kernelementen für die zirkulierende Aufnahme der Kühlflüssigkeit.

Die Verwendung von Ringkühlern und auch von kreisförmigen Wärmeaustauschern ist wegen des besonders hohen Wirkungsgrades dieser Art von Wärmeaustauschern auf einem breiten Anwendungsgebiet bekannt. Verglichen mit den flachen, gerippten oder säulenförmigen Bauarten von Wärmeaustauschern und Kühlern hat der Ringkühler ein höheres Kühlvermögen und eine bessere Wirksamkeit. So ist es beispielsweise mit einem rechteckförmigen, Kühlrippen in säulenförmiger Anordnung aufweisenden Kühler in Verbindung mit einem umlaufenden Lüfterrad nicht möglich, über den gesamten Querschnitt des Wärmeaustauscherkerns einen dichten, gleichmäßigen Luftstrom hindurchzudrücken oder anzusaugen, weil die Ecken des Kühler- oder Wärmeaustauscherkerns vom umlaufenden Lüfterrad nicht erfaßt werden und hierdurch weniger Luft hindurchtritt als durch den von der Kreisbahn des umlaufenden Lüfterrades bestimmten Querschnitt.

Auch arbeiten in Kraftfahrzeuge eingebaute Kühler normalerweise mit einem verringerten Wirkungsgrad, weil es an seitlichem Einbauraum fehlt, der notwendig ist, um eine wirksame Lüfterverkleidung unterbringen zu können. Es ist daher der Ringkühler ein immer mehr verbreiteter Typ für einen Wärmeaustauscher, entweder in der Form eines Drucklüfters oder in der Form eines Ansauglüfters. Da diese Art des Kühlers für den Einbau lediglich eine kreisrunde Öffnung im Kühlerkern benötigt, läßt sich die Luftströmung hinsichtlich Fördermenge und Geschwindigkeit in jeder Schicht der Wärmeaustauschflächen variieren.

Mit anderen Worten, es kann die Luftströmung durch voneinander entfernt liegenden radialen Durchtrittskanäle des Wärmeaustauschers geringer sein als durch die mittleren radialen Durchtrittskanäle.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese ungleichmäßige Durchströmung der axial äußeren Bereiche eines Ringkühlers mit Kühlluft zu verbessern und die hierfür vorgesehenen Mittel gleichzeitig für eine Geräusch abschirmende Befestigung eines in seiner Drehzahl ausschließlich von der Temperatur der Kühlflüssigkeit im Hitze erzeugenden, zu kühlenden Aggregat abhängigen Lüfterradmotors zu verwenden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß auf axialer Länge des Ringkühlers ein in den Nabenbereich des Lüfterrades konisch zulaufender Luftleitkörper angeordnet ist, in dessen Innerem ein das Lüfterrad antreibbarer hydraulischer Motor angeflanscht ist.

Durch den in den Nabenbereich des Lüfterrades konisch zulaufenden Luftleitkörper läßt sich bei Drucklüfterbetrieb eine Axial-Radial-Umlenkung und bei Ansauglüfterbetrieb eine Radial-Axial-Umlenkung zwischen Lüfterrad und Ringkühler mit jeweils gleichmäßig verteilter Durchströmung der Kernelemente des Ringkühlers erzielen, wobei die äußere Mantelfläche des konisch verlaufenden Luftleitkörpers den Grad der Luftumlenkung bestimmt und eine Rezirkulation der Kühlluft im Nabenbereich des Lüfterrades verhindert.

Durch den kegelstumpfförmigen Abschluß des konisch verlaufenden Luftleitkörpers im Nabenbereich des Lüfterrades ergibt sich gleichzeitig eine Geräusch abschirmende Befestigung für den das Lüfterrad temperaturabhängig antreibenden hydraulischen Motor, vorzugsweise an der Innenseite einer eine mittlere Durchtrittsbohrung für die Lüfterradwelle aufweisenden Befestigungsplatte als Abschluß des Luftleitkörpers.

Ringkühler bisher üblicher Bauart besitzen keine strömungsverbessernden Luftleitkörper. Bei ihnen wird das Lüfterrad bisher von der Antriebswelle einer Brennkraftmaschine in Umlauf gesetzt. Lediglich eine Drehzahländerung der Antriebswelle der Brennkraftmaschine wirkt sich somit auf eine Änderung der Umlaufgeschwindigkeit des Lüfterrades aus. Zwar ist es bei Flachkühlern mit -kreis- oder kreisringförmigen Kühlerquerschnitt bekannt, daß das Lüfterrad von einem hydraulischen Motor angetrieben wird, der in Abhängigkeit von der Temperatur der die Brennkraftmaschine durchströmenden Kühlflüssigkeit betrieben wird. Der hydraulische Motor ist hierbei jedoch so ungünstig hinter dem Flachkühler angeordnet, daß er dem durchtretenden Kühlluftstrom ausgesetzt ist. Er ist außerdem in den Druckmittelkreislauf für die übrigen hydraulischen Verbraucher einbezogen, so daß er dann nicht genügend Druckflüssigkeit zum Antrieb des Lüfterrades zugeführt erhält, wenn von vorrangigen hydraulischen Verbrauchern unter Lastbetrieb zusätzliches Druckmittel angefordert wird. Eine ausreichende Kühlung der Kühlflüssigkeit für Brennkraftmaschine und ggf. die weiteren Verbraucher ist dann nicht mehr gewährleistet.

In vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Ringkühlers ist daher der Druckmittelzulauf einer eigenen Druckmittelquelle für den hydraulischen Motor in Abhängigkeit von der Temperatur der Kühlflüssigkeit beim Durchgang

des zu kühlenden, Hitze erzeugenden Aggregates steuerbar, wobei unterhalb einer bestimmten Temperatur der Druckmittelzulauf gesperrt bleibt, wodurch hydraulischer Motor und Lüfterrad stillstehen.

Hierdurch läßt sich Lüfterradgeschwindigkeit und damit Kühlerleistung je nach Leistung des zu kühlenden Aggregats mehr oder weniger auf den dort stattfindenden Wärmeübergang auf die Kühlflüssigkeit anpassen. Andererseits entfällt der Kühlbetrieb solange, wie eine bestimmte optimale Betriebstemperatur noch nicht erreicht ist.

Durch die Geräusch abschirmende Kapselung des hydraulischen Motors im Innern des Lüftleitkörpers kann das Kühlsystem auch insgesamt leiser betrieben werden, da das Lüfterrad nicht immer umlaufen muß. Dies wiederum hat auch zur Folge, daß der hydraulische Motor für den Umlauf des Lüfterrades nicht immer Leistung benötigt, und die dann frei werdende Leistung anderweitig zur Verfügung steht oder aber Brennstoffkosten eingespart werden können.

Ein in der Beschreibung näher erläutertes Ausführungsbeispiel des Ringkühlers nach der Erfindung für den Einbau in ein Kraftfahrzeug ist in den Zeichnungen wiedergegeben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Teils eines Fahrzeugs mit dem gestrichelt angedeuteten Ringkühler, vor dem nicht näher dargestellten Brennkraftmaschinenraum;
- Fig. 2 eine Frontansicht auf den Ringkühler;
- Fig. 3 einen Querschnitt durch den Ringkühler entsprechend der Linie 3-3 in Fig. 2;

Fig. 4 eine schematische Darstellung des Druckmittel-
kreislaufes und der Kühlflüssigkeitskreisläufe.

Fig. 1 zeigt den Brennkraftmaschinenteil eines Fahrzeugs 10, beispielsweise eines Erdbewegungsfahrzeugs, an dessen Rahmen 12 das Radpaar 14 gelagert ist. Ein Ringkühler 16 ist in Fig. 1 gestrichelt angedeutet.

Der in Fig. 3 im Querschnitt wiedergegebene Ringkühler mit seinen Wärmeaustauschflächen 20 ist als Mehr-Kammer-system ausgebildet, welches es erlaubt, mehrere Flüssigkeitskreisläufe gleichzeitig zu kühlen. So gelangt beispielsweise das Kühlmittel für die Brennkraftmaschine, also Wasser und Frostschutzmittel, über einen Einlaß 22 in einen vorgeschalteten Einlaßtank 42, von wo es sich auf Kernelemente 24 der Wärmeaustauschflächen verteilt.

Diese Kernelemente 24 bilden eine Mehrzahl von Flüssigkeitskanälen, die mit ihrem einen Ende mit der Einlaßkammer oder mit dem vorgeschalteten Einlaßtank 42 und mit ihrem anderen Ende mit einer Auslaßkammer oder einem Auslaßtank 44 am Boden des Ringkühlers verbunden sind, so daß über diese Kernelemente eine Flüssigkeitsverbindung zwischen dem Einlaßtank 42 und dem Auslaßtank 44 besteht. Um die so zirkulierende Kühlflüssigkeit weitgehend zu kühlen und eine möglichst große Wärmeaustauschfläche zu erzielen, sind die Kernelemente 24 auf Abstand zueinander angeordnet, durch die Kühlluft hindurchtreten kann. Die Kühlflüssigkeit verläßt den Ringkühler, dessen Kernelemente etwa 75 % der Kühlerstruktur ausmachen, über einen Auslaß 26.

Zur Kühlung der Hydraulikflüssigkeit für die hydraulisch betätigbaren Arbeitsgerätschaften oder für andere Ver-

braucher des Fahrzeugs dient ein zweiter Ringabschnitt 34 des Ringkühlers, in den die zu kühlende Hydraulikflüssigkeit über einen Einlaß 36 gelangt. Über einen durch in Fig. 3 gestrichelt wiedergegebene obere und untere Trennwände 52 und 54 abgeteilten Teil des Einlaßtanks 42 und des Auslaßtanks 44 strömt diese Flüssigkeit zu einem Auslaß 40.

In entsprechender Weise kann der Ringkühler auch weiter unterteilt sein, um weitere Flüssigkeitskreisläufe gleichzeitig zu kühlen. Dabei ist der Querschnitt der Kernelemente nicht auf den in Fig. 3 wiedergegebenen rechteckförmigen Querschnitt beschränkt. Vielmehr können die Kernelemente 24 auch einen quadratischen, polygonalen, bogenförmigen, kreisförmigen, elliptischen oder sonstwie geformten Querschnitt aufweisen.

Der Kühlerkern wird getragen von einer Frontwand 56 und von einer rückwärtigen Wand 60. Die Frontwand 56 ist kreisringförmig ausgebildet und dient der Befestigung einer Lüfterverkleidung 64. Die rückwärtige Wand 60 ist ebenfalls kreisringförmig ausgebildet und ist durch Verschweißen oder Verschrauben mit einem kegelstumpfförmig ausgebildeten Luftleitkörper 62 verbunden, der gleichzeitig als Befestigungsflansch für den Antriebsmotor des Lüfterrades dient. Hierzu ist der vordere abgestumpfte Teil des Luftleitkörpers mit einer Befestigungsplatte 66 abgeschlossen, die mit Befestigungslöchern 70 und einer mittleren Bohrung 72 für den Durchtritt der Lüfterradwelle versehen ist. An der Innenseite dieser Befestigungsplatte 66 ist, wie Fig. 3 zeigt, mittels Bolzen 80 der als hydraulische Motor 74 ausgebildete Antriebsmotor befestigt, über dessen Ausgangswelle 76 das Lüfterrad 82 angetrieben wird. Über Einlaß- und

und Auslaßleitungen 84 und 86 wird dieser hydraulische Motor mit Druckmittel versorgt.

Die Frontansicht in Fig. 2 zeigt den Ringkühler 16 deutlich mit seiner Frontwand 56 und der daran befestigten Lüfterverkleidung 64, mit dem Lüfterrad 82, dem Luftleitkörper 62, sowie dem Einlaß 36 und dem Auslaß 50 des zweiten Ringabschnittes 34. Mittels der in Fig. 2 wiedergegebenen Befestigungsflansche 84 läßt sich der Ringkühler 16 mit dem Fahrzeug verbinden.

Fig. 4 zeigt den Arbeitskreislauf des Ringkühlers. Hierbei ist der Ringkühler 16 mit der Brennkraftmaschine 86 über eine Zulaufleitung 90 verbunden, die einerseits an den Auslaß 26 des Kühlers und andererseits über einen Einlaß 94 der Brennkraftmaschine an deren Wasserkühlmantel 92 angeschlossen ist. In diese Zulaufleitung 90 zwischengeschaltet ist ein kleiner Wärmeaustauscher 96 für zu kühlende Flüssigkeit des Drehmomentwandlers und des Getriebes. Die durch die Brennkraftmaschine zirkulierende Kühlflüssigkeit wird dem Ringkühler an dessen Einlaß 22 über eine Leitung 100 zugeführt, die vom Auslaß 102 des Wasserkühlmantels 92 abgeht. Eine in der Zeichnung nicht näher dargestellte Wasserpumpe treibt die Kühlflüssigkeit durch die Brennkraftmaschine.

Um den Wärmeübergang zwischen Kühlflüssigkeit und der Brennkraftmaschine einerseits und dem Ringkühler andererseits zu regulieren, ist ein von der Kühlflüssigkeitstemperatur beim Durchgang durch die Brennkraftmaschine gesteuertes Schieberventil 104 üblicher Bauart vorgesehen. Dieses Ventil besteht aus einem Temperatur-Meßsystem und einem Durchflußbegrenzungssystem. Das Temperatur-

Meßsystem erhält sein Steuersignal von der Kühlflüssigkeit beim Durchgang durch die Brennkraftmaschine. Solang diese eine bestimmte Temperatur nicht übersteigt, bleibt das Ventil in seiner geschlossenen Schieberstellung. Sobald die Temperatur der Kühlflüssigkeit beim Durchgang durch die Brennkraftmaschine diesen Wert jedoch übersteigt, öffnet das Ventil und läßt eine dem Temperatur-Anstieg proportionale Durchflußmenge von Druckflüssigkeit für den hydraulischen Motor 74 durch. Auf diese Weise treibt der hydraulische Motor das Lüfterrad 82 mit einer hohen Drehzahl an, wenn die Kühlflüssigkeit beim Durchgang durch die Brennkraftmaschine heiß geworden ist. Bei niedriger Temperatur der Kühlflüssigkeit wird dem hydraulischen Motor entsprechend gedrosselt Druckflüssigkeit zugeführt, so daß auch das Lüfterrad entsprechend langsamer angetrieben wird.

Zur Temperatur-Messung wird die vom Wasserkühlmantel 92 über eine Leitung 106 abgezweigte Kühlflüssigkeit verwendet, die nach Durchgang durch das Temperatur-Meßsystem des Ventils 106 sich über eine Leitung 110 mit der Kühlflüssigkeit vereinigt, die über die Leitung 100 zum Ringkühler führt.

Das Endglied des Kühlsystems wird von einem Ausgleichbehälter 112 gebildet, der sowohl als zusätzliches Reservoir als auch als Expansionstank dient.

Der kleine Wärmeaustauscher 96 ist mit einer Getriebeölquelle 114 und mit einer Quelle 116 für das Öl des Drehmomentwandlers verbunden und sorgt für einen Kühlmittelumlauf in diesen beiden Kreisläufen.

Wenn bei entsprechend hoher Kühlflüssigkeitstemperatur sich das Schieberventil 104 in seiner zum hydraulischen Motor 74 hin offenen Stellung befindet, gelangt Druckflüssigkeit aus einem Reservoir 122 über eine hydraulische Pumpe 120

und eine Leitung 118 zum hydraulischen Motor 74. Die hydraulische Pumpe 120 wird hierbei von der Brennkraftmaschine angetrieben. Der Rückfluß verläuft über eine Leitung 124 zum Reservoir 122.

Befindet sich dagegen das Schieberventil 104 in seiner in Bezug auf den hydraulischen Motor 74 geschlossenen Stellung, wie sie in Fig. 4 wiedergegeben ist, so wird die Druckflüssigkeit wieder zurück zum Reservoir 122 geleitet. Ein in der Leitung 124 vorgesehene Rückschlagventil 126 verhindert die Beaufschlagung des hydraulischen Motors durch zurückzirkulierendes Druckmittel auf dessen Auslaßseite.

Ein Druckbegrenzungsventil 128 schützt den hydraulischen Motor 74 vor Überdruck durch Nebenschluß der Pumpendruckseite mit dem Reservoir 122, falls der Pumpendruck den Einstelldruck des Druckbegrenzungsventils 128 übersteigt.

Mit dem Reservoir 122 ist auch die Leitung angeschlossen, über die mittels einer in der Zeichnung nicht dargestellten Pumpe Kühlflüssigkeit für weitere Verbraucher über den zweiten Ringabschnitt 34 des Ringkühlers in Umlauf gebracht werden kann.

Die Regulierung der Umlaufgeschwindigkeit des hydraulischen Motors durch das Schieberventil 104 erfolgt in der Weise, daß dem Motor gerade so viel Druckflüssigkeit zugeführt wird, wie Wärme im Ringkühler abgeleitet wird. Dies bedeutet vor allem, daß bei noch kalter Brennkraftmaschine das Lüfterrad überhaupt nicht angetrieben wird. Dadurch ist es möglich, daß sich in der Brennkraftmaschine die Wärme sehr schnell bis zu der normalen Betriebstemperatur entwickeln kann. Sobald sich die Wärme über diese Betriebstemperatur aufzubauen beginnt, treibt der hydraulische Motor auch in zunehmendem Maße das Lüfterrad an, jedoch

nur so schnell, um die Kühlflüssigkeit in der Brennkraftmaschine wieder auf die optimale Betriebstemperatur zu bringen. Erreicht dagegen die Temperatur in der Kühlflüssigkeit einen bestimmten oberen Grenzwert, wird das Lüfterrad mit einer konstanten Umdrehungsgeschwindigkeit angetrieben.

Eine Temperaturmessung der Kühlflüssigkeit in der Brennkraftmaschine ist insofern wünschenswert, als alle Brennkraftmaschinen nur in einem bestimmten Bereich bei optimaler Temperatur arbeiten. Bisher wurde diesem Umstand dadurch Rechnung getragen, daß ein im Motorblock eingebauter Thermostat verwendet wurde, um die Durchflußmenge vom Fahrzeugkühler zum Motorblock zu regulieren. Fällt die Temperatur der Kühlflüssigkeit in der Brennkraftmaschine unter einen vorbestimmten Wert, schaltet der hierauf ansprechende Thermostat die Kühlflüssigkeitsströmung von der Brennkraftmaschine zum Kühler ab. Hierbei bleibt jedoch das den Kühler mit Kühlluft versorgende, von der Brennkraftmaschine angetriebene Lüfterrad ständig im Umlauf, was sich entsprechend auf die Leistung der Brennkraftmaschine auswirkt. Es könnte demnach diese für den Antrieb des Lüfterrades verloren gehende Leistung besser zum Antrieb des Fahrzeugs verwendet werden, insbesondere dann, wenn die Maschine noch kalt ist und keine Kühlung benötigt.

Die besondere Ausgestaltung des kegelstumpfförmigen Luftleitkörpers 62 bringt in zweifacher Hinsicht Vorteile mit sich. Es bietet sich hierdurch zunächst eine Geräusch abschirmende Befestigungsmöglichkeit für den hydraulischen Motor 74. Zum zweiten lenkt der Luftleitkörper 62 durch seine besondere Formgebung die Luft zwischen Lüfterrad 82 und Kernelementen 24 des Ringkühlers um, gleichgültig ob das Lüfterrad als Drucklüfter arbeitet und die Kühlluft

in das Innere entlang der Oberfläche des Luftleitkörpers 62 in Richtung der Kernelemente drückt, oder ob es als Ansaugluft arbeitet und die Kühlluft durch die Kernelemente nach innen ansaugt. In beiden Fällen bildet der Luftleitkörper 62 eine Leitfläche für die Kühlluft im Ringkühler und Lüfterrad.

Es hat sich gezeigt, daß ohne den in einem Ringkühler vorgesehenen Luftleitkörper nach der Erfindung es schwierig ist, eine gleichmäßige und ausgleichende Durchströmung über die volle Breite des Kühlerkerns zu erzielen. Mit dem in der erläuterten Weise eingebauten Luftleitkörper ist dies hingegen möglich. Falls sich die kegelstumpfförmige Ausbildung des Luftleitkörpers nicht für alle Bauarten von Lüfterrädern und Kühlerausgestaltungen eignen sollte, kann dem Luftleitkörper auch eine abgewandelte Form verliehen werden, beispielsweise dadurch, daß die Steigung zwischen den Schnittebenen des Kegelstumpfes geändert wird. Dies würde auch eine wirksame Verteilung der Luftströmung durch die Kernelemente mit sich bringen.

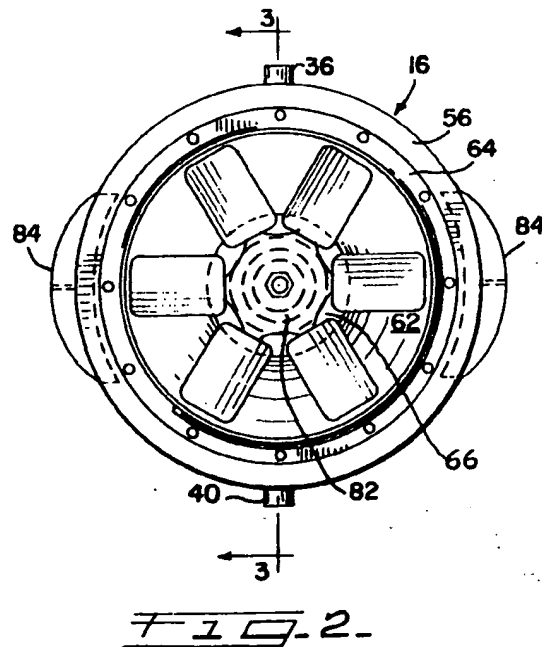
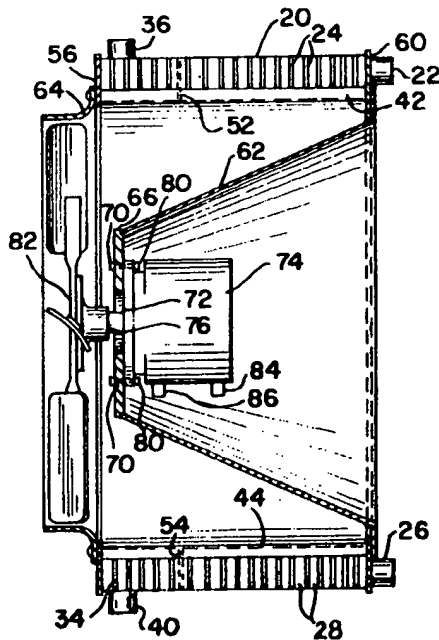
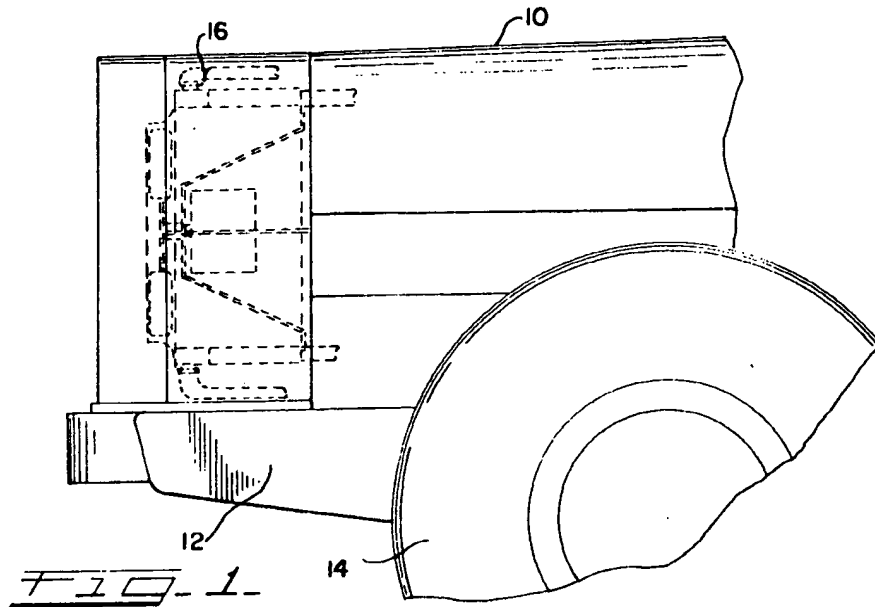
Auch kann der Luftleitkörper im Bereich seines abgestumpften Endes eine der Luftströmung ausgesetzte Anstellfläche oder eine abgerundete Form aufweisen.

Die Verwendung eines hydraulischen Motors hat wiederum den Vorteil, daß Kühler und Lüfterrad in einer für das äußere Aussehen des Fahrzeugs besonders günstigen Lage angeordnet werden können. In Abwandlung von der in Fig. 1 gezeigten Lage kann die Kühlvorrichtung auch vor oder auf oder unter dem Fahrzeug oder an dessen Seite gesetzt werden. Dadurch, daß der Kühler und der Antrieb des Lüfterrades von der Brennkraftmaschine räumlich getrennt angeordnet werden können, ist es auch möglich, eine wirksame Geräuschkapselung des Brennkraftmaschinenraumes vorzunehmen. Diese Vorteile eröffnen neue konstruktive Möglichkeiten bei der Anordnung der Wärmeaustauscher in Fahrzeugen der verschiedenen Bauarten.

2716997

-15-

Nummer: 27 16 997
 Int. Cl. 2: F 28 F 13/12
 Anmeldetag: 18. April 1977
 Offenlegungstag: 27. Oktober 1977



709843/1001

2716997

14.

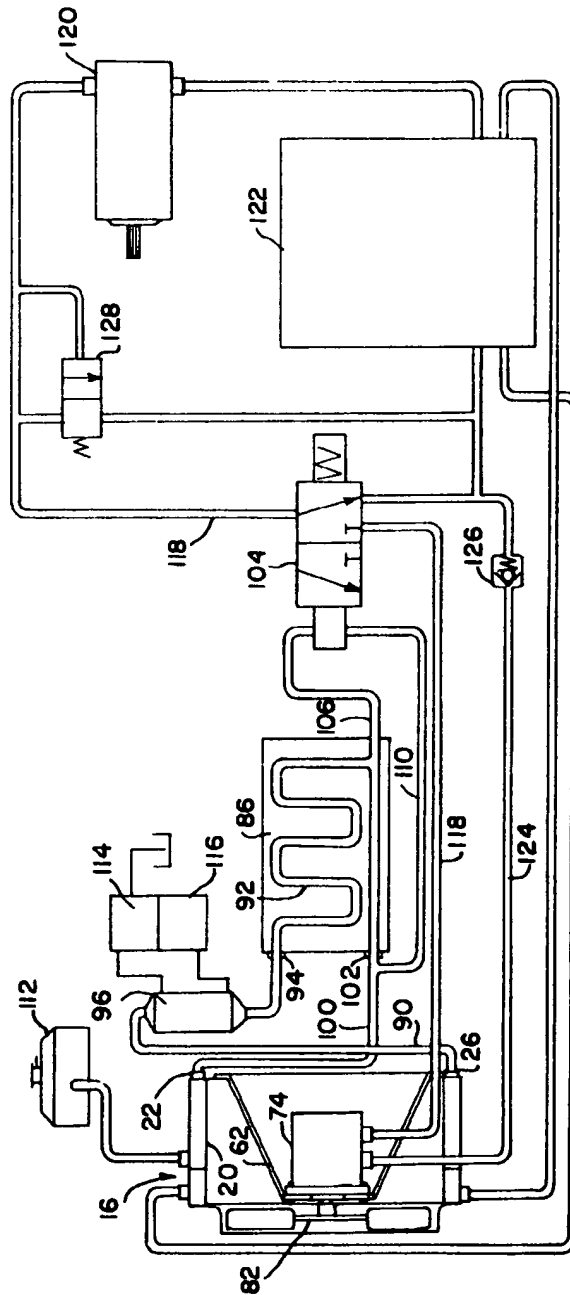


Fig. 4-

709843/1001